



# **SIMULAATTORIOPETUS KONEOPETUKSEN TUKENA**

Tuomo Kivimäki

Kai Roivanen

Ammatillisen opettajankoulutuksen  
kehittämishanke  
Tammikuu 2014  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu  
Tampereen ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

KIVIMÄKI, TUOMO & ROIVANEN, KAI  
Simulaattoriopetus koneopetuksen tukena

Opettajankoulutuksen kehittämishanke 31 sivua + 2 liitesivua  
Helmikuu 2014

---

Metsäalalla simulaattori on ollut opetuksen tukena jo kauan. Simulaattoriopetus on oletetusti lisääntymässä metsäalan koulutuksessa, sillä simulaattoriopetus on halvempaa kuin oikeilla koneilla opettaminen, niin käyttökustannusten kuin opiskelijoiden mahdollisten virheiden ja vahinkojen vuoksi. Kehittämishankkeen aiheena oli simulaattoriopetus koneopetuksen tukena. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kehittää simulaattoriopetusta toisen asteen koulutuksessa. Tutkimuksen tarkoituksena on kartoittaa metsäkoneen kuljettaja opetuksen ja autohakkurin kuljettaja- ja käyttökoulutuksen simulaatio-opetukseen osallistuneiden opiskelu kokemuksia simulaatio-opetuksesta. Tutkimusongelmana oli selvittää, miten opiskelijat kokivat metsäkonesimulaatio-opetuksen vaikuttavan oppimiseensa?

Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena. Kyselyyn osallistui oppilaita Tampereen seudun ammattiopiston metsäkoneenkuljettajakoulutuksesta sekä oppilaita autohakkurin kuljettaja- ja käyttökoulutuksesta yhteensä 61 kpl. Opiskelijat vastasivat kyselyyn kootusti ryhmänohjauksen tunnilla vapaaehtoisesti, ajatuksena oli, että näin saadaan kuitenkin mahdollisimman suuri vastaajajoukko.

Tutkimuksen perusteella oppilaat ovat mielestään osanneet hyödyntää oppimisaan taitoja todellisissa olosuhteissa metsässä ja pitivät simulaattoriopetusta aidon tuntuisena. Oppilaat pitivät simulaattoria opetusvälineenä eivätkä pelinä. Harjoituksia opiskelijat halusivat tehdä mieluummin itsenäisesti kuin ohjatusti. Tulosten perusteella oppilaitoksen simulaattoriopetus on rentoa.

Tutkimuksen tulosten perusteella simulaatio-opetusta voidaan lisätä nykyistä määrää isommaksi. Opiskelijat ovat hyötäneet simulaattoriopetuksesta aloittaessaan opinnot metsässä oikealla koneella. Simulaattori on opetusväline, joka tukee oppilaan oppimista

---

Asiasanat: kyselytutkimus, simulaattori, siirtovaikutus

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
2	SIMULAATIO-OPETUS YLEISESTI.....	5
	2.1 Simulaattori .....	5
	2.2 Simulaatio-opetuksen sovelluksia .....	6
3	SIMULAATTORI METSÄALALLA.....	8
	3.1 Simulaatio metsäalan opetuksessa.....	8
	3.2 Taitojen opetus simulaattorilla.....	9
	3.3 Simulaattorin käyttö opetuksessa Tredussa.....	12
4	TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN ETENEMINEN.....	13
	4.1 Tutkimusmenetelmät.....	13
	4.2 Tutkimusongelma.....	13
	4.3 Tutkimuksen eteneminen .....	14
5	SIMULAATTORIOPETUKSEN TUTKIMUSTULOKSET .....	15
	5.1 Simulaattori oppilaiden mielestä .....	15
	5.2 Simulaattorin oppimisen siirtovaikutus .....	17
	5.3 Simulaattoriharjoitukset ja palaute .....	19
	5.4 Simulaattori opetustilanteena .....	22
	5.5 Ongelmanratkaisut simulaattorilla .....	23
6	YHTEENVETO .....	26
	LÄHTEET .....	31
	LIITTEET .....	32

## 1 JOHDANTO

Kehityshankkeessa keskityimme metsäalan simulaatio-opetuksen siirtovaikutukseen. Koimme tärkeäksi tutkia tästä näkökulmasta asiaa, koska emme itse anna simulaatio-opetusta, mutta näemme työssämme siirtovaikutuksen simulaatiosta oikealla koneella työskentelemiseen. Simulaattorin käytön tarkastelu on myös tärkeää organisaation kannalta, koska simulaatio-opetuksen määrää on nostettu alkuopetuksessa sekä simulaattorilla saadaan ihmisiä kiinnostumaan metsäalasta erilaisissa tapahtumissa. Simulaattoria käytetään koulutusalun esiintuomiseen ja mainostamiseen messuilla.

Tampereen seudun ammattiopiston (TREDU) simulaattoriopetus perustuu paljon Hannu Salakarin kirjaan Simulaattori kouluttajan käsikirja ja Jenni Kokkarisen toimittamaan kirjaan Koneellinen puunkorjuu, hallitusti hyvään tulokseen. Opiskelijat saavat lainaksi Koneellisen puunkorjuun -kirjan ja voivat käyttää kirjaa opintojen tukena koko opiskeluajan. Kirja tukee oppilaiden oppimisen siirtovaikutusta aitoon harjoitukseen hyvin, koska kirjassa on kuvia samoista simulaattoriharjoitteista ja myös kuvia samoista tilanteista aidoissa olosuhteissa. Simulaattoriopetus on tällä hetkellä hyvällä mallilla TREDUSSA, opetusta on kehitetty ja kehitetään koko ajan. TREDU on mukana digimoto-hankkeessa, jolla kehitetään simulaattoriopetusta.

Kehityshankkeemme tavoitteena oli kehittää simulaatio-opetusta osana metsäkoneenkuljettajan koulutusohjelmaa Tampereen seudun ammattiopistossa. Tutkimus antaa tuloksia siitä, kuinka oppilaat ottavat opetuksen vastaan ja löytyykö simulaattoriopetuksesta kehitettäviä asioita. Organisaatiolle on erittäin tärkeää saada uutta tietoa koko ajan simulaatio-opetuksen tasosta ja kehitettävyydestä. Tämän avulla pystytään tuottamaan laadukasta ja mielenkiintoista opetusta simulaattoreilla.

## 2 SIMULAATIO-OPETUS YLEISESTI

### 2.1 Simulaattori

Simulaattori on todellisesta laitteesta tehty jäljitelmä, jolla voidaan harjoitella tietyn asian oppimista. Simulaatio perustuu tietokoneen ja ohjelmiston yhdistelmään, jolla harjoitellaan jäljitellen todellista tapahtumaa. (Salakari 2010, 96.) Esimerkiksi lentokonesimulaattorilla harjoitellaan maassa lentämistä eri lentokentille, mittarilentämistä ja suoritetaan erikoneytyyppien tyyppikoulutusta. Simulaattorilla voidaan turvallisesti harjoitella hätätilanteita. (Suomen ilmailuopisto 2014.) Voisi oikeastaan sanoa, että lentokonekoulutus on simulaattoriopetuksen edelläkävijä. Simulaattoreita on ollut ilmailualan koulutuksessa jo 1950-luvulta alkaen ja metsäkonekoulutuksessa 1990-luvulta.

Ensimmäiset metsäkonesimulaattorit oli tarkoitettu pääasiassa harvesterin hallintalaitteiden käyttämiseen. Harvesterien automaatiikkatase oli vielä alkutekijöissä ja kuljettaja joutui käytännössä tekemään puiden apteerauksen, eli puun jakamisen, tukkiosuuden tarkan hyödyntämisen ilman tietokoneen apua. Harvesterien kehittyessä nopeasti 1990-luvun aikana, jo vuosikymmenen loppupuolella harvesteri osasi itse apteerata ja jakaa puut lähes itsenäisesti, kuljettaja vain puuttui toimintaan, jos puussa oli jotain vikaa lahoa, koroa tai mutkia. Nykyinen harvesteri osaa tarvittaessa tehdä kaiken muun itsenäisesti paitsi puun kaatamisen ja puulajin määrityksen, puiden vikoja joutuu kuljettaja vieläkin koneella käsiajolla poistamaan.

Nykyisissä metsäkoneissa on tehokkaat tietokoneet ja tiedonsiirrot, joilla voidaan siirtää myös koneenkuljettajan työ- ja käyttöhistoria vaikkapa simulaattorille ja tarkastella simulaattorin kautta kuljettajan taitotasoa. Tästä materiaalista näkee esimerkiksi kuljettajan opitun suorituksen ja sitä voi verrata optimaaliseen suoritukseen ja päätellä, tekeekö kuljettaja asiat oikein ja onko jotain, minkä voisi tehdä toisin. Tässä mielessä simulaattori on todella hyvä laite koulutuksessa, koska simulaattorilla voidaan todeta asiat, jotka kuljettaja tekee väärin,

esimerkiksi jos kuljettaja pitää jotain kahvan liikettä huomaamattaan päällä, eikä tiedosta asiaa itse.

Metsäkonesimulaattori antaa kirjallista palautetta lähes kaikesta, mitä kuljettaja tekee. Simulaattoria voidaan verrata terveydenhoitoalan simulaatiohuoneisiin, joissa nukessa on jopa mikrofoni ja kaiutin ohjaamassa oppimista. Metsäkonesimulaattorit ovat kehittyneet huippuluokan tuotteiksi viimeisen kymmenen vuoden aikana. Simulaattori ja aito metsäkone eroavat vain ulkoisesti toisistaan, kaikki tietotekniset toiminnot ovat simulaattorissa mahdollisia, jos niin halutaan. (John Deere 2014.) Metsäkonesimulaattoreita valmistaa useampi konevalmistaja esimerkiksi Ponsse ja Komatsu Forest.

## 2.2 Simulaatio-opetuksen sovelluksia

Simulaattoreita on monenlaisia, esimerkiksi metsäkonesimulaattori ja lentokonesimulaattori, joista metsäkonesimulaattori on pieni ja lentokonesimulaattori saattaa olla oikean lentokoneen ohjaamon kokoinen. (Salakari 2007, 118 – 119.) Simulaattoria käytetään koulutukseen monella koulutuslallalla, joista sotilaskoulutus on simulaattorin kehityksen kannalta tärkein. Simulaattori- ja simulaatioharjoituksilla säästetään rahaa ja ihmishenkiä. (Salakari 2010, 12 - 13.)

**Virtuaalilentäminen** on varmaan simulaatioista kehittynein ja laajimmalle levinnein harrastus. Virtuaalilentämiseen on omat harrastuskerhot, joissa kokoonnuetaan ympäri maailmaa tietokoneiden kanssa lentämään. (Suomen ilmailuliitto 2014.) Simulaatioiden avulla tutkitaan onnettomuuksia, ja tutkimuksista saaduilla tiedoilla voidaan ehkäistä samankaltaisten onnettomuuksien tapahtumisen uudestaan.

**Terveydenhoidon** alalla simulaatio on kehittynyt paljon 2000-luvulla, erilaisilla nukeilla voidaan simuloida hoitotilanteita ja seurata oppilaan toimintaa elvytyksen tai hoidon antamisessa. Koulutusta varten on rakennettu simulaatiohuone, missä opiskelija saa rauhassa harjoitella elvytystilannetta ja saa ohjausta erillisestä tilasta tarpeen mukaan. Nukessa on kaiutin ja tilassa on mikrofoni elvytyksen suorituksen etenemisen seuraamista varten. Jos elvyttäjä kysyy nukelta jotain, niin tilanteen kriittisyyden mukaan kouluttaja joko vastaa tai jättää vas-

taamatta. Esimerkiksi ensihoidon koulutuksessa simulaatio-opetusta käytetään ensihoitajien ja ensihoitolääkäreiden koulutuksessa. Suomen simulaatio-opetus on edelläkävijä opetusmuodon kehityksessä. (Hallikainen, Väisänen, 2007.)

**Metsäkonesimulaattorit** voidaan jakaa kolmeen eri laiteryhmään: harvesteri-ajokone- ja kannettaviin simulaattoreihin. Harvesterisimulaattori on näistä laitteista kehittynein ja samalla myös kallein simulaattori. Harvesterisimulaattori maksaa halvimmillaan 120 000 euroa, ajokonesimulaattori 60 000. Salkkumallinen kannettava simulaattori 20 000 – 60 000 euroa. (Ruokonen, J. 2014.)

Harvesterisimulaattorissa on sekä harvesteri ja ajokoneohjelmat ja niitä voidaan käyttää samassa tehtävässä peräkkäin. Harvesterilla aloitetaan leimikko ja korjataan puuerä sekä siirretään tiedot ajokoneelle. Sen jälkeen otetaan ajokone käyttöön ja ajetaan puutavara metsäautotien varteen. Harvesterisimulaattorissa on tehtäviä puunkorjuusta avohakkuusta harvennukseen ja tarkkuutta vaativiin puunkaatoitehtäviin. (Ruokonen, J. 2014.)

Ajokonesimulaattorissa on vähemmän toimintoja ja se on myös pienempi kooltaan ja myös edullisempi. Ajokonesimulaattori on suunniteltu puutavaran ajon suunnitteluun ja ajotehtävien harjoitteluun. Kokonsa puolesta se on helppo kuljettaa esittelytilaisuuksiin ja useampi ajokonesimulaattori mahtuu samaan luokkatilaan. (Ruokonen, J. 2014.)

Kannettava simulaattori on pienikokoinen ja sijoitettavissa helposti luokkatilaan, vaatii pöydän mihin voidaan asentaa koneenkäyttökahvat ja kannettava tietokone, johon simulointiohjelma ladataan. Simulaattoreista edullisin ja ajatuksena voidaan asentaa useita simulaattoreita pieneen tilaan ja antaa opetusta usealle oppilaalle kerralla. Voidaan asentaa atk-luokkaan ja käyttää hyödyksi jo olemassa olevia tietokoneita. (Ruokonen, J. 2014.)

### 3 SIMULAATTORI METSÄALALLA

#### 3.1 Simulaatio metsäalan opetuksessa

Simulaattorikoulutuksen tarkoituksena on nopeuttaa oppilaan oppimista ja auttaa saavuttamaan perustaidot koneen tai laitteen käsittelyssä huomattavasti nopeammin ja myös kustannustehokkaasti (Salakari 2010,14). Vaikka metsäopetuksessa ei ole kyse ihmishengistä, on oppilaalla simulaattorilla opetusta annettaessa mahdollisuus kokeilla hyvin hankaliakin työolosuhteita. Kone itsessään saattaisi vaurioitua oikeassa tilanteessa, jos opiskelija tekisi saman virheen ja kaataisi vaikka puun koneen katolle. Simulaattorilla työskennellessä täytyy muistaa, että tehtävä on simulaatio oikeasta tekemisestä ja vaikka tehtävässä voi jatkaa nopeasti eteenpäin virheen sattuessa joutumatta korjaamaan konetta, niin toisin olisi aidossa tilanteessa.

Simulaattorin hyödyt opetuksessa alkavat alkuopetuksesta, aivan ensimmäisenä opetellaan simulaattorilla kuormaimen liikeradat ja sen jälkeen harjoitellaan kuorman tekoa ja kuorman purkamista. Toinen vaihe on harvesterin käyttö ja harvesterilla puiden kaataminen ja oikean työtavan perusteiden harjoittelu. Simulaattorilla alkuopetus on huomattavasti riskittömämpää kuin aidolla koneella oikealla työmaalla, myös oppilaalla on mahdollisuus toistaa samaa työtehtävää tai harjoitella jotain erityistaitoa useita kertoja peräkkäin. (Salakari 2010,15.)

Oppilaalle simulaattoriharjoitukset lisäävät päätöksentekotaitoa ja hän osaa soveltaa oppimiaan asioita käytännön tilanteisiin, myös motivaation oletetaan kasvavan, kun opetusta suunnitellaan oppilaan oppimisen näkökulmasta (Salakari 2010,16.) Simulaattorilla opitun taidon siirtäminen aitoon toimintatilanteeseen on yksi simulaattoriopetuksen osa-alue. Oppiminen on yrittämistä ja erehtymistä ja monesti ilman pohdintaa siitä, mitä ollaan tekemässä, ja tämä pohdinta pitäisi tulla mukaan jo simulaattoriopetuksessa tai ainakin viimeistään aidossa työtilanteessa. (Salakari 2009, 60.)



Simulaattoriopetuksen voi jakaa seuraavaan kolmeen vaiheeseen: tehtävänanto, harjoitus ja jälkipuinti. Tehtävänanto on valmistautumista tehtävän suorittamiseen ja siinä hankitaan tarvittavaa tietoa, jotta voi suoriutua tehtävästä. Harjoitus on itse tehtävän tekeminen yksin tai ryhmässä riippuen tehtävästä ja simulaattorista, opettaja voi joskus opastaa myös tehtävän aikana. Jälkipuinti on palautteen antoa tehdystä tehtävästä ja opettajan arviointi ja myös oppilaan oma itsearviointi kuuluu. (Salakari 2009,61).

Metsäkonesimulaattoreista ei ole olemassa kovinkaan paljon tutkimustietoa, Hannu Salakari on koonnut kolme kirjaa, joissa käsitellään simulaattoriopetusta, viimeisin kirja Salakarilta on nimeltään Simulaattorikouluttajan käsikirja. Pienempiä tutkimuksia on asiasta tehty kehittämishankkeina opettajankoulutuksessa.

### 3.2 Taitojen opetus simulaattorilla

Simulaattoriopetusta suunniteltaessa on huomioitava asioita, joiden merkitys on lopputuloksen kannalta tärkeää. Opetuksen tavoitteet ovat tärkeimpiä asioita: on tiedettävä, mitä oppilaan on osattava opetuksen jälkeen. Taitoja opeteltaessa on muistettava harjoitusten aikainen ohjaus ja palaute harjoituksen jälkeen. Opetus on suunniteltava oppilaan ehdoilla, oppiminen on erilaista kaikilla opiskelijoilla. Oppimisen tulisi olla sellaista, mikä motivoi oppijaa oppimaan lisää (Salakari 2007,179).

Tapio Talonen on myös tutkinut simulaattoriopetusta kehittämishankkeessaan vuonna 2007 ja on todennut simulaattorilta nopeasti saatavan palautteen olevan opetusta motivoiva ja hyödyntävä opetusmuoto. Talonen on myös kehittämishankkeessaan todennut simulaattorin olevan hyvä vaarallisten työtehtävien harjoitteluun. (Talonen 2007,15.)

Simulaattoriopetus on työnoppimisen tarkkaa kopioimista: annetaan tarkat ohjeet, kuinka asia tehdään ja opiskelijan täytyy toimia annettujen ohjeiden mukai-

sesti. Opettaja joutuu hyvin usein näyttämään, kuinka asia tehdään ja oppilas yrittää suoriutua tehtävästä mahdollisimman hyvin matkimalla esimerkkisuoritusta. Alkuopetus on pääsääntöisesti behavioristisen teorian mukaista opetusta. (Salakari 2007,186.) Ongelmaksi koituu monesti oppilaiden asenne: miksi asia täytyy tehdä juuri niin kuin on ohjeistettu. Kokonaisuutta ajatellessa ymmärtää, miksi asiat pitää tehdä oikeassa järjestyksessä. Kaatosuunta vaikuttaa tavaralajien sijoitteluun sopivan kokoisiksi kourakasoiksi, eri tavaralajit täytyy pystyä erottamaan maassa ja ajourien on oltava ajokoneella kuljettavia.

Kujansuu ja Säynäjoki ovat kehittämishankkeessaan vuonna 2008 todenneet simulaattoriopetuksen kehittämisen olevan tärkeää. Opetuksen pitää sisältää simulaattorilla lyhyitä harjoituksia, ja opiskelijan pitää mahdollisimman pian päästä metsään kokeilemaan oikealla koneella saman asian tekemistä. (Kujansuu & Säynäjoki 2008,18.)

Simulaattoriopetusta voi pitää peliopetuksena, kuten Prensky (2001) on teoksessaan maininnut. Prensky on koonnut kaksitoista tekijää, joiden yhdistelmä tekee peleistä kiehtovia. Näihin ominaisuuksiin kuuluu mm. hauskuus, mielihyvä, motivoivuus, tavoitteisuus, mukaansatempaavuus (flow) sekä mahdollisuus käyttää luovuutta ja ongelmanratkaisutaitoja. (Prensky 2001, 106 – 144, Salakari 2009, 40 – 41mukaan.) Oppiminen tapahtuu kokemusten kautta. Simulaattori on laite, joka antaa ensimmäisiä kokemuksia opittavasta asiasta. Nykynuoret ovat pelanneet paljon tietokonepelejä ja sitä kautta osa voi oppia hyvin nopeasti käyttämään simulaattoria, ja tämä asia voi auttaa paljon oppimaan kokemusten kautta. Pelaaminen kehittää joissakin asioissa nopeutta tehdä päätöksiä, toistamalla suoriutuu pelistä nopeammin ja paremmilla pisteillä. (Salakari 2007, 184.) Pelaaminen helpottaa simulaattorin käyttämistä, koska käsien motoriikka on kehittynyt ohjaamaan laitteita hyvin.

Ongelmana pelaamiseen tottuneelle muodostuu simulaattorin ohjaus. Pelien ohjaimet voidaan aina vetää pohjaan päinvastoin kuin simulaattorissa, jossa kahvan ääriasentoon vetäminen aiheuttaa nopean ja hallitsemattoman liikkeen, jolla vaurioitetaan konetta tai metsää. Metsäkoneopetuksen pelillisyyden lisääminen on hankalaa, koska metsäkoneenkuljettajan on hallittava metsäteollisuus-

den puunkorjuuohjeet ja sen vuoksi on osattava toimia ohjeiden mukaan työskennellessään metsässä. Ensimmäisissä simulaattoriharjoituksissa tulisi olla selkeät rajat suoritukselle, jos ei osaa tehdä ohjeiden mukaisesti, simulaattori katkaisisi harjoituksen ja olisi aloitettava alusta uudestaan. (Ruokonen, J. 2014.)

Simulaattorikoulutuksen tavoitteena on opiskella sellaisia taitoja, joita joutuu käyttämään metsässä aitojen koneiden kanssa. Siirtovaikutuksena on, että osaa hyödyntää oppimaansa aidossa puunkorjuutilanteessa metsässä. Simulaattorilla voidaan harjoitella motorisia taitoja niin sanotusti kokeilemisen, yrityksen ja erehdyksen kautta. Edellä mainitut seikat eivät välttämättä vaadi kovinkaan suurta ajattelua, mutta kun alkaa asiaa ajatella huomaa motoriikan tärkeyden. Motorisien käden taitojen kehittyessä huomaa työskentelyn helpottuvan (Salakari 2009, 60 – 61.)

Simulaattoriopetuksen erot oikealla koneella suoritettavaan harjoitukseen verrattuna ovat oleelliset: oppimisympäristö ei ole aito, koneen äänet ovat nauhoitettuja ja toki kuulostavat aidoilta. Koneen liikkuminen metsässä on simulaattorilla tasaista, kuin taas metsässä kone kulkee kantojen ja kivien ylitse kallistellen ja maaston kaltevuutta ei simuloida mitenkään. Muitakaan luonnon olosuhteita simulaattori ei huomioi kuten tuulta ja sadetta tai vuodenaikoja kuten kesää ja talvea. Oikeissa tilanteissa tuuli mm. vaikuttaa kaadettavan puun hallintaan ja sade mm. työskentelynäkyvyyteen. Vuodenajoilla on vaikutusta mm. metsän peitteisyyteen ja puusta putoava lumi vaikuttaa näkyvyyteen. Puusto on simulaattorissa oletettua keskivertopuustoa, ei ole mutkia, lahoja kaksihaaraisia puita (Salakari 2009, 74 – 75.). Simulaattorilla saattaa tulla tunne, että työnteko on helppoa ja vaaratonta, koska simulaattorilla väärin tehty toimenpide ei lopeta harjoitusta kuin pieneksi hetkeksi, toisin kuin aidolla koneella saattaa olla useiden tuntien mittainen korjausoperaatio edessä.

Oppilaan oma työjäljen tarkastus olisi todella hyvä verroksi aidossa tilanteessa tapahtuvaan harjoitteluun, koska oppilas ei välttämättä itse aina huomaa puustovaurioita ennen kuin hänelle mainitsee niistä. Oppilas joutuu usein keskitty-

mään koneen hallintaan niin syvästi, ettei mitenkään voi tiedostaa kaikkia tapahtumia ympärillään. (Ruukonen, J. 2014.)

### 3.3 Simulaattorin käyttö opetuksessa Tredussa

Tampereen seudun ammattiopistossa käytetään simulaattoria opetusta tukevana opetusmuotona. Ensimmäisen vuoden opiskelijat saavat opetusta ajokonesimulaattorilla, opetus on integroitu kourajumppaan, eli oppilaat saavat alkuopetuksena kuormaimen liikeratojen opetuksen, ja tämän jälkeen he pääsevät harjoituskentälle kokeilemaan opittua asiaa. Tähän alkuopetukseen käytetään aikaa 1 – 2 päivää, vähän oppilaiden alkutasosta riippuen.

Toisen vuoden oppilaille kerrataan ajokoneen käyttöä ja aloitetaan hakkuukonesimulaattorin käyttö. Hakkuukonesimulaattorin käyttöopetus alkaa vähän aikaisemmin, ennen kuin oppilaat pääsevät metsään opettelemaan aidoilla koneilla metsään koneellista puunkorjuuta. Toisen vuoden oppilaille simulaattorilla annetaan 2 – 3 päivää.

Kolmannen vuoden simulaattoriopetuksessa käydään kaikki asiat lävitse, mitä harvesterin käyttäminen vaatii. Näihin asioihin kuuluvat koneen säätäminen, apt-tiedoston siirto, tiedonsiirto-ohjelmien käyttö (prd:n lähetys) ja vianetsintä. Apt-tiedosto on koneen puiden katkontaa ohjaava tiedosto, joka kertoo toivotut pituudet ja vahvuudet. Prd-tiedostosta nähdään kuutiomäärät tavaralajeittain, sitä kutsutaan mittaustodistukseksi. Opetusta on integroitu simulaattoriin ja simulaattori on apuna viitenä päivänä viikossa.

Oppilaitoksemme tavoitteena olisi lisätä simulaattoriopetusta ja olemmekin mukana digimoto -hankkeessa. Yksi digimoto-hankkeen tavoitteista onkin saada lisää simulaattoreita opetuskäyttöön. Hankkeen ajatuksena olisi saada tavalliseen tietokoneeseen pienillä muutoksilla lisättävä simulaattori. Ajatuksena tietokonepöytään kiinnitettävät kahvat ja ohjelma tavalliselle tietokoneelle ja sen jälkeen olisi simulaattori käyttövalmis. Nykyisin opiskelijan 120 opintoviikosta vain 2 - 3 viikkoa on opiskelua simulaattorin avustuksella.

## 4 TUTKIMUSMENETELMÄT JA TUTKIMUKSEN ETENEMINEN

### 4.1 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä oli tapaustutkimus, koska teimme laadullisen tutkimuksen, jonka tarkoituksena oli kuvata oppilaiden tuntemuksia metsäkonesimulaatio-opetuksen toimivuudesta (Karjalainen 2004, 13). Tiedonkeruumenetelmänä oli kysely ja vastauksia käsiteltiin MS Excel 2010-tilastokolaskentaohjelmalla koottuun havaintomatriisiin. Havaintomatriisi on taulukko, jossa pystysarakkeet vastaavat muuttujia ja vaakarivit tilastoyksiköitä. Yhdessä sarakkeessa on kaikilta vastaajilta samaa asiaa koskeva tieto eli yhden kysymyksen vastaus (esim. sukupuoli, vuosikurssi) ja yhdellä rivillä on siten yhden vastaajan tiedot. Havainnollistavia kuvioita tehtiin havaintomatriisista tietoja poimimalla. Tutkimuksen tulokset esitetään pääasiassa prosenttijakaumilla. (Heikkilä 2008, 123.)

### 4.2 Tutkimusongelma

Kehityshankkeessa tutkimme simulaatio-oppimista oppilaan näkökulmasta. Tutkimusongelmana on tutkia, miten opiskelijat kokivat metsäkonesimulaatio-opetuksen vaikuttavan oppimiseensa?

Alustavia tutkimuskysymyksiämme ovat seuraavat: lisääkö simulaattoriopetus ammattitaitoa metsäkoneenkuljettajaopiskelijan opinnoissa, korvaako simulaattoriopetus tulevaisuudessa oikean koneen metsäalan opinnoissa, mitä oppilaat odottavat simulaattoriopetukselta, onko opetus ammattitaitoa kehittävää ja tukeeko annettu opetus oppilaan oppimista. Tutkimme, onko simulaattoriopetusta nykyopetuksessa liikaa vai liian vähän opiskelijoiden näkökulmasta. Osaako oppilas mielestään hyödyntää simulaattorilla oppimiaan taitoja, oikealla metsäkoneella suoritettavien työtehtävien osaamisessa ja onnistumisessa. Tarkastelemme myös, osaako oppilas hyödyntää simulaattoriopetuksesta saamansa palautteen ja oppiiko hän sitä kautta enemmän. Voidaanko simulaattorilla ratkoa oppilaille ongelmia aiheuttaneita tilanteita, jos se olisi mahdollista? Kyselyloma-

ketta suunnitellessa halusimme, ettei siinä ole vastausvaihtoehtona en osaa sanoa. Tämä on oman kokemuksemme mukaan oppilaille liian ”helppo” valinta.

#### 4.3 Tutkimuksen eteneminen

Kyselytutkimus teetettiin ryhmänohjauksen tunnilla kyselylomakkeella (Liite 1) ja kaikkiaan kysely annettiin 61 oppilaalle. Näistä metsäkoneenkuljettajakoulutuksen ensimmäisen vuoden opiskelijoita oli 29 ja toisen vuoden opiskelijoita 24, sekä 8 aikuisopiskelijaa hakkurikoulutuksesta.

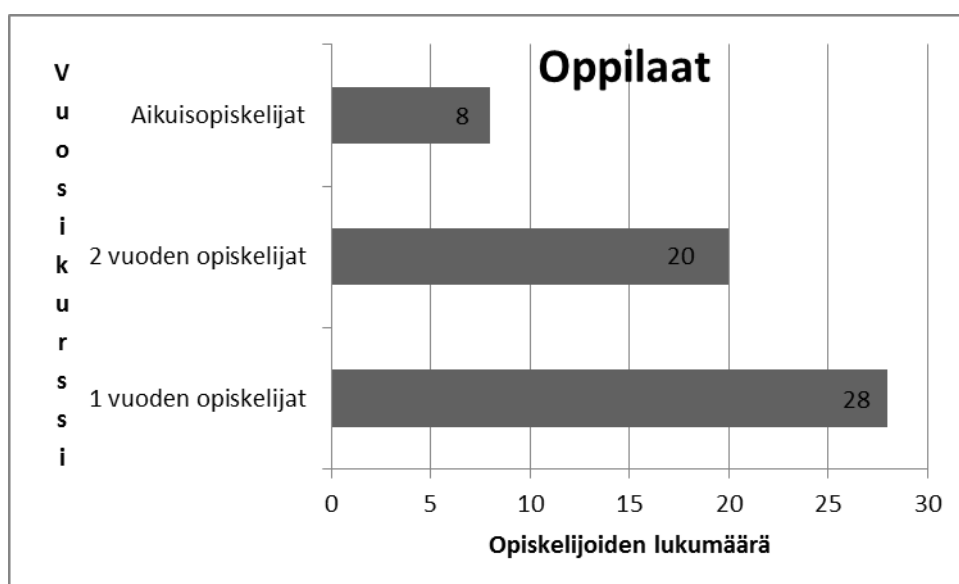
Kyselyymme vastasi yhteensä 56 oppilasta, jotka koostuivat metsäkoneenkuljettajakoulutuksen ensimmäisen ja toisen vuoden opiskelijoista sekä autohakkurin kuljettaja- ja käyttökoulutuksen aikuisopiskelijoista. Vastanneiden määrä oli näin korkea, koska kysely teetettiin tunnilla ja oppilaat saivat vastata kouluajalla. Kyselyyn vastaamatta jättäneet opiskelijoista kolme oli poissa ja kaksi ei halunnut vastata. Kyselyyn vastaamisen jälkeen koostimme vastauksista havaintomatriisin Exceliin, minkä jälkeen aloimme käsitellä tuloksia ristiintaulukoimalla ja tekemällä havainnollistavia palkkikuvioita tuloksista. Tietojen käsittelyn jälkeen aloimme kirjoittaa kehittämishanketta loppuun.

Tutkimme simulaattoriopetuksesta seuraavia asioita: opiskelijan kiinnostusta simulaattoriopetukseen, oppimisen siirtovaikutuksen onnistumista, mieltävätkö opiskelijat simulaattoriopetuksen oikeaksi opetukseksi ja haluaisivatko oppilaat palata harjoittelemaan joitakin asioita simulaattorille vielä myöhemmin. Mielenkiintoisin asia, jota halusimme tutkimuksessa pohtia, oli siirtovaikutuksen kestävyys ja se, osasiko oppilas hyödyntää simulaattoria opetustilanteessa tarpeeksi hankalien työtapojen opettelussa.

## 5 SIMULAATTORIOPETUKSEN TUTKIMUSTULOKSET

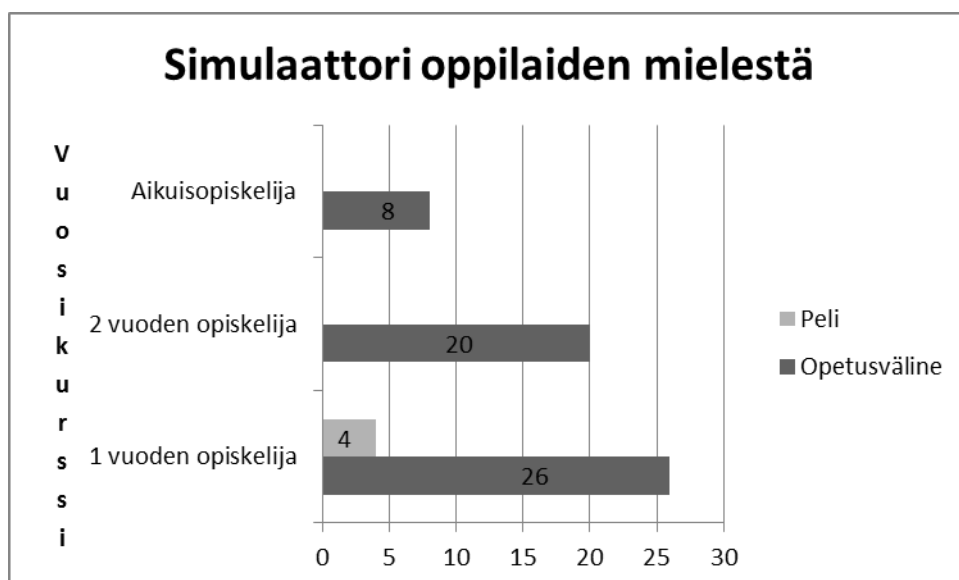
### 5.1 Simulaattori oppilaiden mielestä

Kartoitimme taustakysymyksillä oppilaiden sukupuolta ja heidän mahdollisia aikaisempia opintojaan peruskoulun jälkeen. Vastaajista kaikki ilmoittivat olevansa miehiä ja heistä 41,1 prosentilla oli peruskoulun jälkeisiä opintoja. Vastaavasti 58,9 prosentilla ei ollut peruskoulun jälkeisiä opintoja. Vuosikurssien kesken vastaajat jakautuivat siten, että ensimmäisen vuoden opiskelijoita oli 50 prosenttia, toisen vuoden opiskelijoita 35,7 prosenttia ja aikuisopiskelijoiden osuus oli 14,3 prosenttia. Eri vuosikurssien välinen kappale määrällinen jakaantuminen näkyy kuviosta 1.



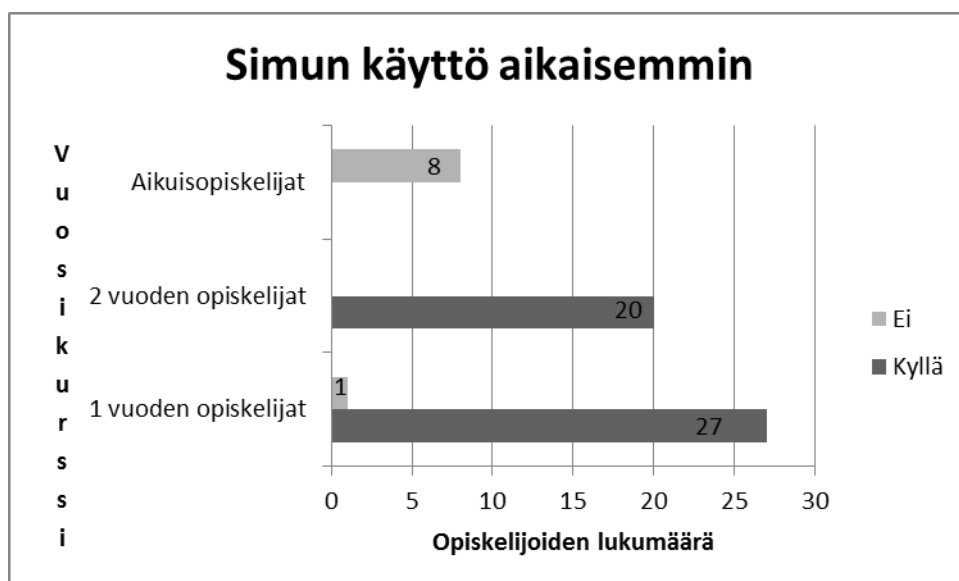
Kuvio 1. Vastaajat vuosikursseittain

Kysyttäessä oppilailta onko simulaattori heidän mielestään opetusväline vai peli, vastasi kaikista yhteensä 96,4 prosenttia sen olevan opetusväli ja 3,6 prosentin mielestä simulaattori oli peli. Vastaukset jakaantuivat eri vuosikurssien välillä siten, että ensimmäisen vuoden oppilaista 92,9 prosentin mielestä simulaattori on opetusväline ja 7,1 prosentin mielestä se on peli. Toisen vuoden opiskelijat vastasivat kaikki, että simulaattori on opetusväline ja samaa mieltä olivat kaikki aikuisopiskelijat. Kappalemäärällisesti esitettynä tämä näkyy kuviossa 2.



Kuvio 2. Onko simulaattori opetusväline vai peli.

Kartoitimme kyselyssä myös, minkä verran oppilailla on aikaisempaa käyttökokemusta simulaattorista. Oppilaista aikuisopiskelijoilla ei ollut kenelläkään aikaisempaa kokemusta simulaattoreista, kun vastaavasti toisen vuoden opiskelijoilla kaikilla oli kokemusta aikaisemmin simulaattorista. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 96,4 prosentilla oli aikaisempaa kokemusta simulaattorista ja 3,6 prosentilla ei ollut ollenkaan kokemusta simulaattoreista. Kuviosta 3 nähdään kuinka vastaukset jakaantuivat kappale määrällisesti.

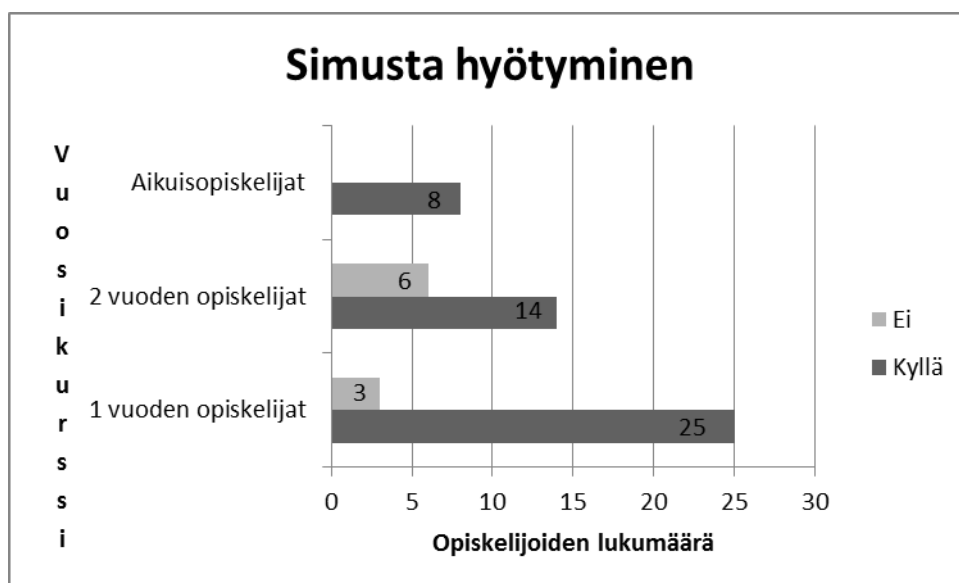


Kuvio 3. Onko aikaisempaa simulaattorin käyttökokemusta.



## 5.2 Simulaattorin oppimisen siirtovaikutus

Tutkimuksessa haluttiin tarkastella, ovatko oppilaat osanneet hyödyntää simulaattorilla oppimaansa aidoissa tilanteissa metsässä sekä yleistä mielipidettä simulaattorin hyödyllisyydestä. Samalla tarkasteltiin myös, kuinka rohkeasti oppilaat koettavat rajojansa simulaattorilla. Vastaajista 83,9 prosenttia mielestään he olivat hyötynyt simulaattorin käytöstä, kun 16,1 prosenttia mielestään eivät olleet hyötynyt. Vastaukset jakaantuivat vuosiluokittain vähän eri tavoin. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 89,3 prosenttia vastasi hyötynensä simulaattorin käytöstä ja 10,7 prosenttia mielestään eivät olleet hyötynyt. Toisen vuoden opiskelijoista 70 prosenttia vastasi hyötynensä ja 30 prosenttia vastasi, ettei ollut hyötynyt simulaattorin käytöstä. Aikuisopiskelijat vastasivat kaikki, että ovat hyötynyt simulaattorin käytöstä. Kuviosta 4 näkyy kappaleittain jakautuminen eri vuosikurssien välillä.

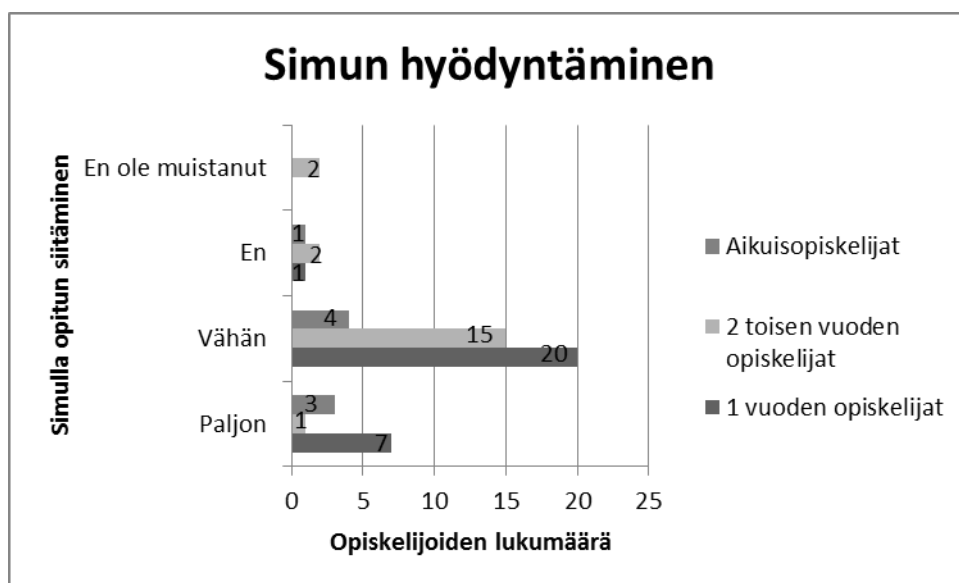


Kuvio 4. Oletko hyötynyt simulaattorin käytöstä.

Kysyttäessä oletko osannut hyödyntää simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa, kaikista vastaajista 19,6 prosenttia vastasi hyödyntäneensä paljon. Isoin osuus 69,6 prosenttia vastasi hyödyntäneensä vähän ja 7,1 prosenttia ei ollut hyödyntänyt lainkaan sekä 3,6 prosenttia vastasi, ettei ollut muistanut hyödyntää simulaattorilla opittua. Vastaukset jakaantuivat eri vuosiluokkien välillä hyvin eri tavoin. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 25 prosenttia oli hyödyntänyt si-

mulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa paljon. Suurin osa 71,4 prosenttia ensimmäisen vuoden opiskelijoista vastasi hyödyntäneensä vähän simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista vain 3,6 prosenttia vastasi, ettei ollut hyödyntänyt lainkaan simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa.

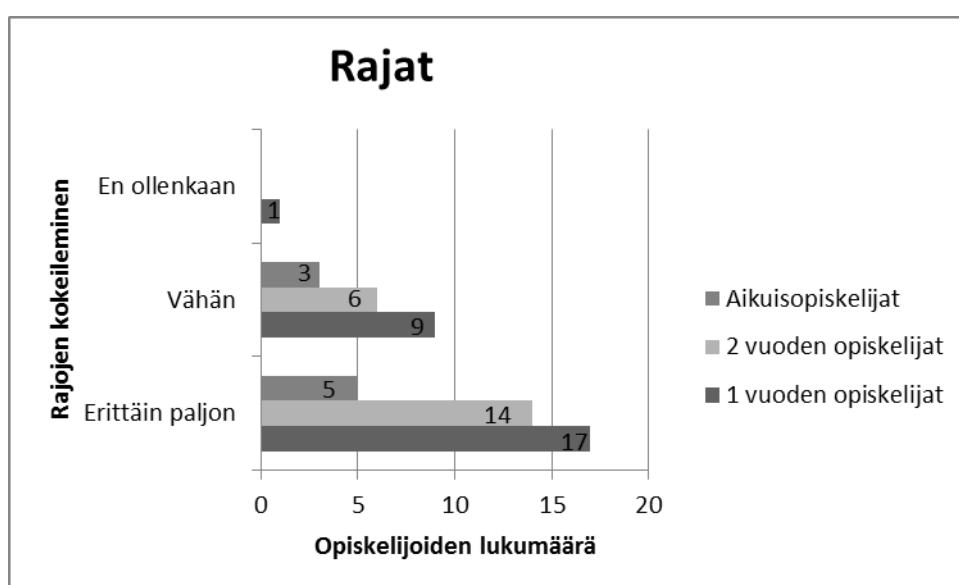
Toisen vuoden opiskelijoiden vastaukset jakaantuivat eri lailla. Kuitenkin 75 prosenttia vastasi hyödyntäneensä simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa vähän. Toisen vuoden opiskelijoista vain 5 prosenttia vastasi hyödyntäneensä paljon simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa. Loput 20 prosenttia vastauksista jakaantuivat tasan niiden vastaajien kesken, jotka eivät olleet hyödyntäneet simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa sekä niiden, jotka vastasivat, etteivät olleet muistaneet hyödyntää simulaattorilla opittua taitoa aidoissa oppimistilanteissa. Aikuisopiskelijoista 50 prosenttia oli hyödyntänyt simulaattorilla opittua vähän aidoissa tilanteissa. Vastaajista paljon oli hyödyntänyt simulaattoria aidoissa tilanteissa 37,5 prosenttia. Vain 12,5 prosenttia vastasi, ettei ollut hyödyntänyt simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa. Eri vuosiluokkien väliset vastauksien erot kappalemäärällisesti näkyvät kuviossa 5.



Kuvio 5. Oletko osannut hyödyntää simulaattorilla opittua aidoissa tilanteissa.

Kysyttäessä kuinka rohkeasti oppilaat kokeilevat rajojansa simulaattorilla vastasi 65,5 prosenttia kokeilevansa rajoja erittäin paljon. Vastaajista 32,7 prosenttia

vastasi kokeilevansa rajojaan vähän ja 1,8 prosenttia vastaajista ei ollut kokeillut lainkaan rajojaan. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 3,7 prosenttia ei ollut kokeillut rajojaan ollenkaan. Vastaukset jakaantuivat siten, että 63 prosenttia oli kokeillut rajojaan erittäin paljon ja 33,3 prosenttia oli kokeillut vähän rajojaan. Toisen vuoden opiskelijoista 70 prosenttia oli kokeillut rajojaan erittäin paljon ja 30 prosenttia vastasi kokeilleensa rajojaan vähän. Aikuisopiskelijoista 62,5 prosenttia oli kokeillut rajojaan paljon ja 37,5 prosenttia oli kokeillut rajojaan simulaattorilla vähän. Rajojen kokeilemisen erot kappale määrittäin näkyy kuviosta 6.



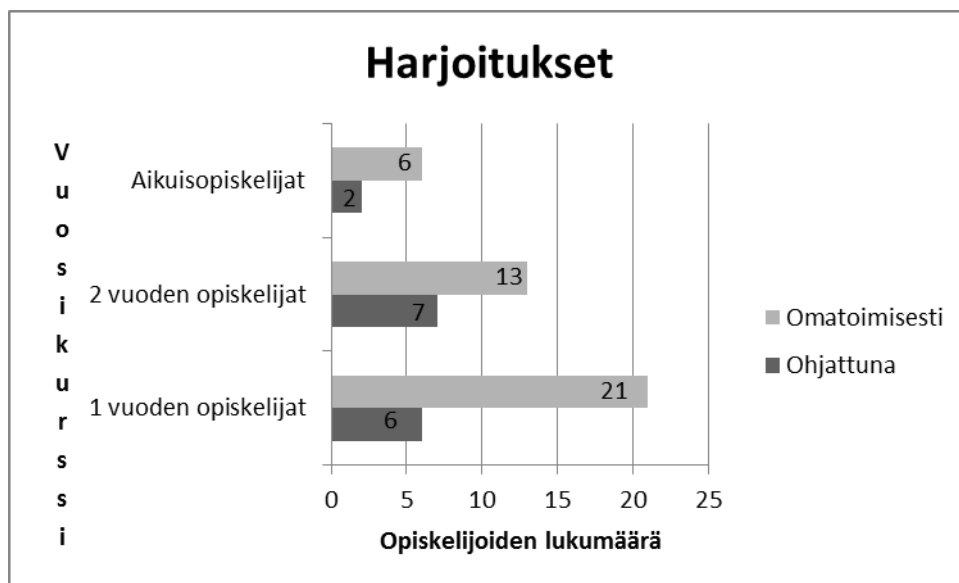
Kuvio 6. Uskallatko kokeilla simulaattorilla rohkeasti rajojasi koska ei tule kalliita vahinkoja.

### 5.3 Simulaattoriharjoitukset ja palaute

Halusimme selvittää kyselyssä oppilaiden mielipidettä simulaattoriharjoituksista, haluaisivatko he niiden olevan ohjattuja vai omatoimisesti suoritettavia. Tämän lisäksi halusimme selvittää, kuinka he saavat harjoituksista palautetta sekä palautteen laadun.

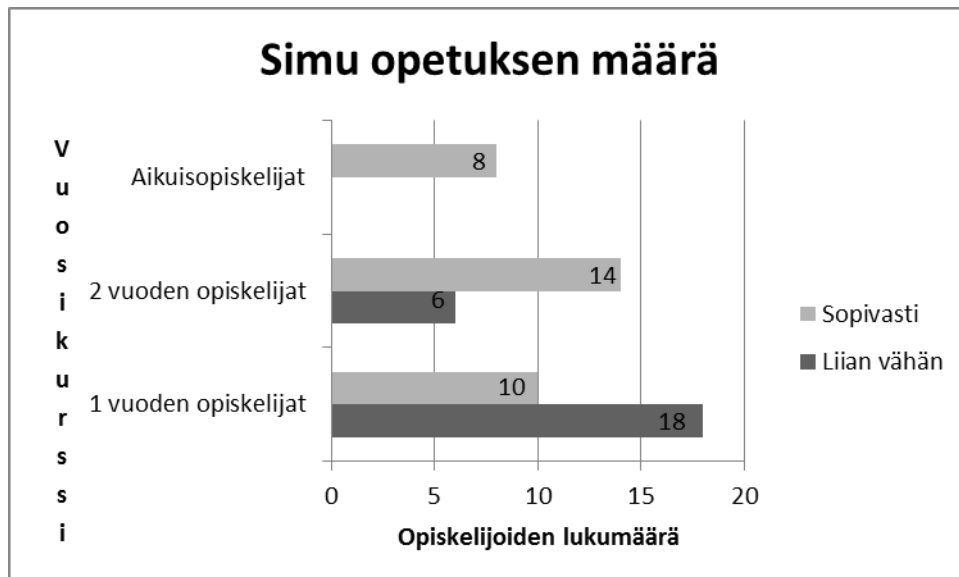
Kaikista kyselyyn vastaajista 27,3 prosenttia olisi halunnut suorittaa harjoitukset ohjattuna ja 72,7 prosenttia olisi halunnut tehdä simulaattoriharjoitukset omatoimisesti. Tämä kaikkien vastaajien osuus jakaantui eri vuosiluokkien välillä

melko tasaisesti. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 22,2 prosenttia halusi harjoituksien olevan ohjattuja ja 77,8 prosenttia halusi tehdä harjoitukset oma-toimisesti. Toisen vuoden opiskelijoista 35 prosenttia halusi harjoituksien olevan ohjattuja, kun 65 prosenttia halusi simulaattoriharjoituksien olevan omatoimisia. Aikuisista ohjattuja harjoituksia halusi 25 prosenttia ja omatoimisia harjoituksia halusi 75 prosenttia. Tarkastellessa kuviota 7 nähdään kuinka vastaukset ja-kaantuivat kappale määrällisesti.



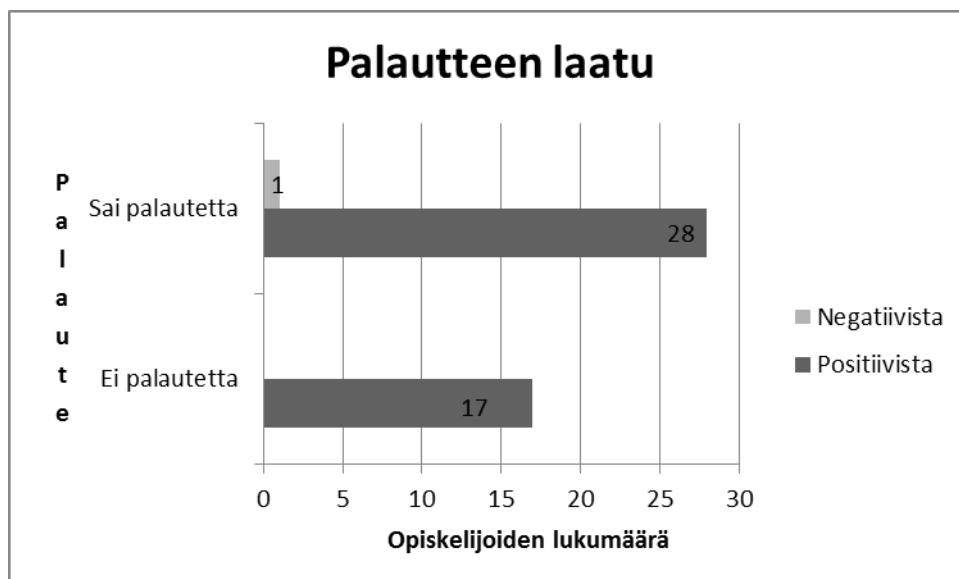
Kuvio 7. Haluaisitko tehdä simulaattori harjoituksen ohjattuna vai omatoimisena.

Kysyttäessä opiskelijoilta onko simulaattoriopetusta liian vähän, sopivasti vai liikaa, vastasi 42,9 prosenttia vastaajista simulaattoriopetusta olevan liian vähän. Vastaavasti 57,1 prosentin mielestä simulaattori opetusta oli sopivasti. Kun katsomme eri vuosiluokkien välisiä eroja, saimme vaihtelevia vastauksia, aikuisopiskelijoista kaikki vastasivat simulaattoriopetusta olevan sopivasti. Toisen vuoden opiskelijoista 30 prosenttia vastasi simulaattoriopetusta olevan liian vähän ja 70 prosentin mielestä sopivasti. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 64,3 prosentin mielestä simulaattoriopetusta on liian vähän. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista taas 35,7 prosentin mielestä opetusta simulaattorilla oli sopivasti. Kuviosta 8 nähdään kuinka vastaukset jakaantuivat kappale määrällisesti kysyt-  
täessä simulaatio-opetuksen määrää.



Kuvio 8. Onko simulaattori opetusta liian paljon, sopivasti vai liian vähän.

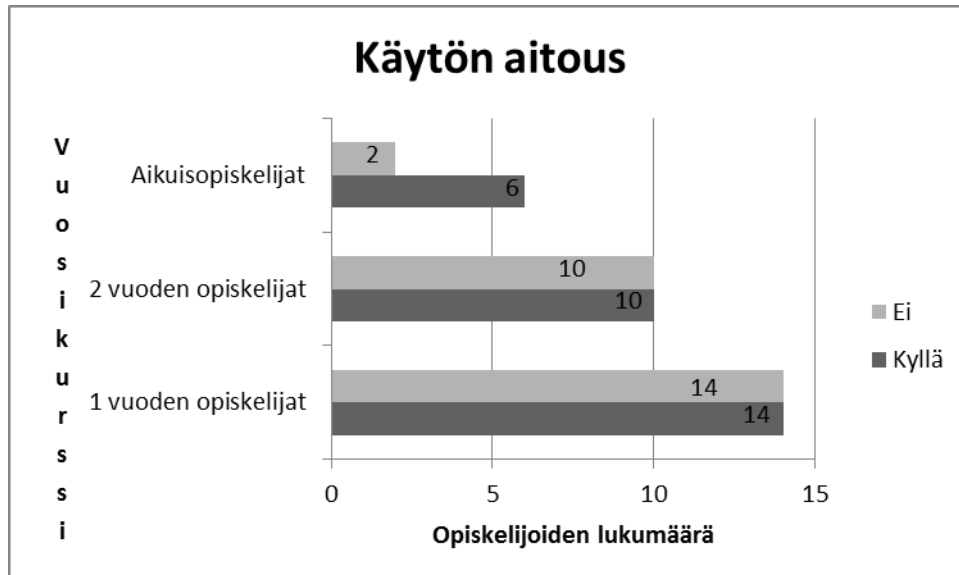
Palautteesta kysyttäessä 27 kpl vastasi, ettei saanut palautetta ja 29 kpl oli saanut palautetta. Kaikista vastaajista vain yksi ilmoitti palautteen olleen negatiivista ja 28 kpl sanoi palautteen olleen positiivista. Vastaajista 17 kpl, jotka olivat vastanneet, etteivät olleet saaneet palautetta, olivat kuitenkin vastanneet palautteen laadun positiiviseksi. Loput 10 heistä ei ollut vastannut lainkaan palautteen laatuun. Palautteen saaminen ja laatu jakaantui kappale määrittäin kuvion 9 mukaisesti.



Kuvio 9. Saitko palautetta tekemistäsi simulaattori tehtävistä ja oliko palaute positiivista vai negatiivista.

#### 5.4 Simulaattori opetustilanteena

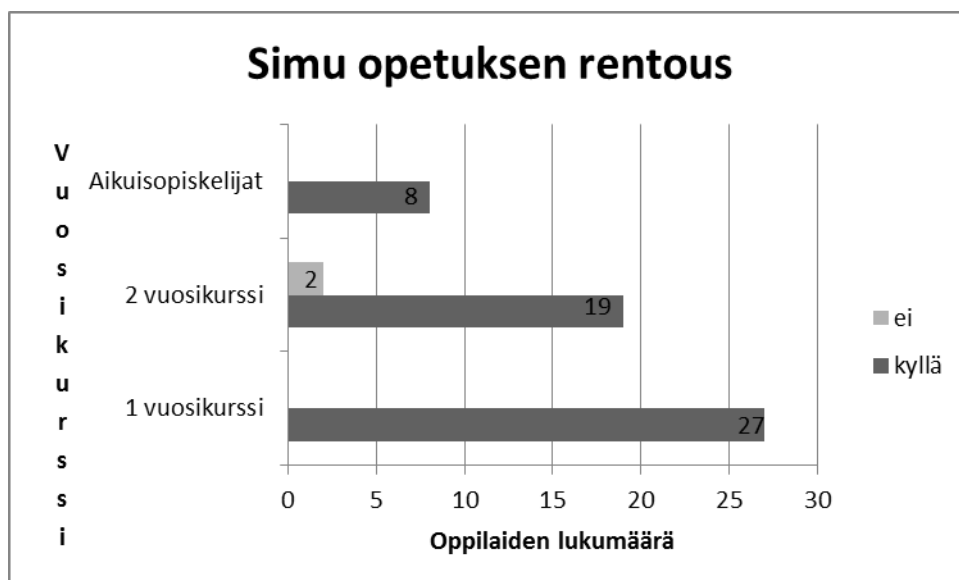
Kyselyssä halusimme selvittää oppilailta simulaattoriopetustilanteiden tunnelmaa: mieltävätkö oppilaat opetustilanteen rennoksi opetellessaan simulaattorilla ja onko simulaattorin käyttötunne heistä aitoa vai ei. Tarkoituksena oli saada näillä kysymyksillä selvitettyä ja muodostettua käsitys siitä, millainen ilmapiiri simulaattoriopetuksessa on huomioiden sen käyttämiseen liittyvä tunne. Kaikista vastaajista 53,6 prosentin mielestä simulaattorin käyttö on aidon tuntuista ja vastaavasti 46,4 prosentin mielestä simulaattori ei ole aidon tuntuinen käyttöä. Tarkastellessa, kuinka tämä kaikkien vastaajien osuus jakaantuu eri vuosiluokkien kesken, saatiin kyselyssä selville seuraavat tiedot: ensimmäisen ja toisen vuoden opiskelijoista 50 prosenttia vastasi sen olevan aidon tuntuista käyttöä. Aikuisopiskelijoista simulaattorin käyttö tuntui aidolta 75 prosentin mielestä ja 25 prosentin mielestä käyttö ei ollut aidon tuntuista. Kuviosta 10 ilmenee, kuinka vastaukset jakaantuivat kappale määrällisesti simulaattorin käytön tunteesta.



Kuvio 10. Onko simulaattorin käyttö aidon tuntuista.

Kysyttäessä oppilailta oliko simulaattoriopetustilanne rento, vastasi kaikista vastaajista 98,2 prosenttia opetustilanteen olleen rento. Kaikista vastaajista 1,8 prosentin mielestä opetus tilanne ei ollut rento. Tarkastellessa jakaantumista eri vuosiluokkien välillä olivat ensimmäisen vuoden opiskelijat sekä aikuisopiskelijat

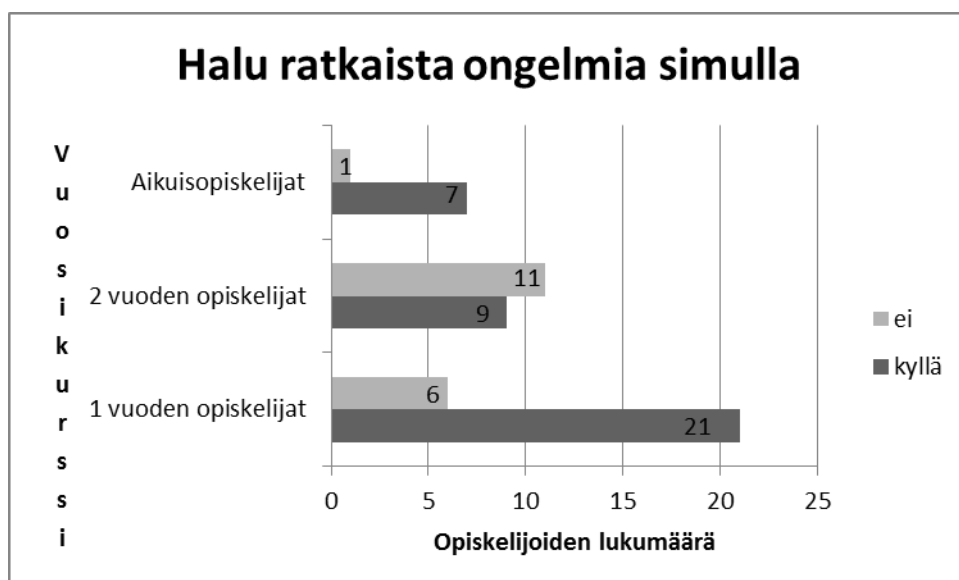
kaikki sitä mieltä, että simulaattori opetustilanne oli rento. Toisen vuoden opiskelijoista 95 prosentin mielestä opetustilanne oli rento ja 5 prosentin mielestä se ei ollut rento. Kuviosta 11 nähdään, kuinka vastaukset jakaantuivat kappale määrällisesti rentouden osalta.



Kuvio 11. Oliko simulaattori opetustilanne omasta mielestäsi rento.

### 5.5 Ongelmanratkaisut simulaattorilla

Ongelmanratkaisut simulaattorilla kysymyksen tarkoituksena oli selvittää vastaajien halu ratkaista aito ongelmatilanne jälkikäteen simulaattorilla sekä se, tukeeko tämä ongelmaan paluu oppilaan oppimista. Vastaajista 67,3 prosenttia olisi halunnut ratkaista uudelleen aidon ongelmatilanteen ja 32,7 prosenttia ei olisi halunnut palata ongelmatilanteeseen uudelleen. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 77,8 prosenttia olisi halunnut ratkaista ongelman uudelleen ja 22,2 prosenttia ei olisi halunnut ratkaista tilannetta uudelleen. Toisen vuoden opiskelijoista aidon ongelmatilanteen uudestaan simulaattorilla olisi halunnut ratkaista 45 prosenttia ja 55 prosenttia ei olisi halunnut palata ongelmaan uudestaan simulaattorilla. Aikuisopiskelijoista 87,5 prosenttia olisi halunnut ratkaista aidon ongelmatilanteen simulaattorilla ja 12,5 prosenttia ei olisi halunnut palata ongelmaan uudestaan simulaattorilla. Kuviosta 12 nähdään kuinka aidon ongelman ratkaisu jälkikäteen simulaattorilla jakaantui kappale määrällisesti.



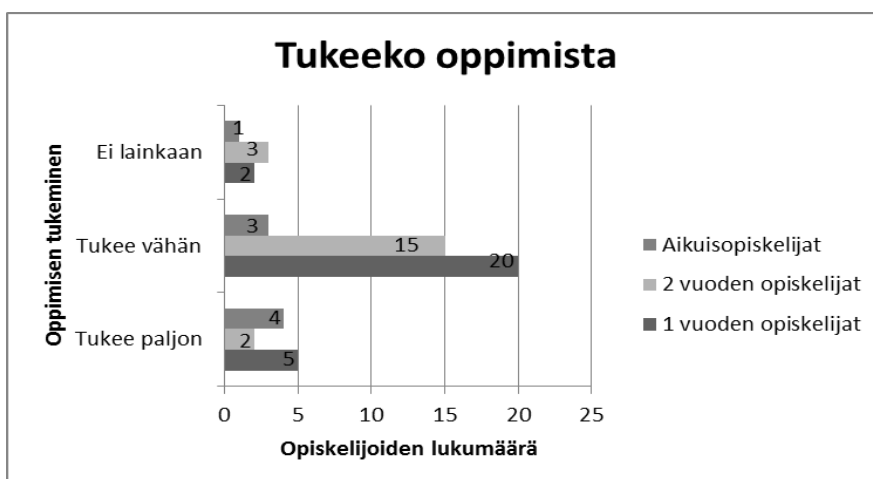
Kuvio 12. Haluaisitko ratkaista aidon ongelma tilanteen uudestaan simulaattorilla.

Kysyttäessä tukeeko ongelmanratkaisu jälkikäteen simulaattorilla oppilaan oppimista, vastaajista 20 prosenttia oli sitä mieltä, että ratkaisu jälkikäteen tukee oppimista paljon ja 69 prosentin mielestä se tukee oppimista vähän. Vain 11 prosentin mielestä ongelmanratkaisu jälkikäteen simulaattorilla ei tue heidän oppimistaan ollenkaan. Vastaukset jakaantuivat ensimmäisen ja toisen vuosiluokkien välillä hyvin tasaisesti, aikuisopiskelijoiden näkemys oli erilainen.

Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 19 prosenttia vastasi ongelman ratkaisun jälkikäteen tukevan paljon heidän oppimistaan ja toisen vuoden opiskelijoista vastasi 10 prosenttia tukevan paljon. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 74 prosenttia ja toisen vuoden opiskelijoista 75 prosenttia vastasi ongelman ratkaisun jälkikäteen tukevan vähän heidän oppimistaan. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 7 prosenttia ja toisen vuoden opiskelijoista 15 prosenttia vastasi, ettei simulaattorilla ongelmanratkaisu jälki käteen tue ollenkaan heidän oppimistaan.

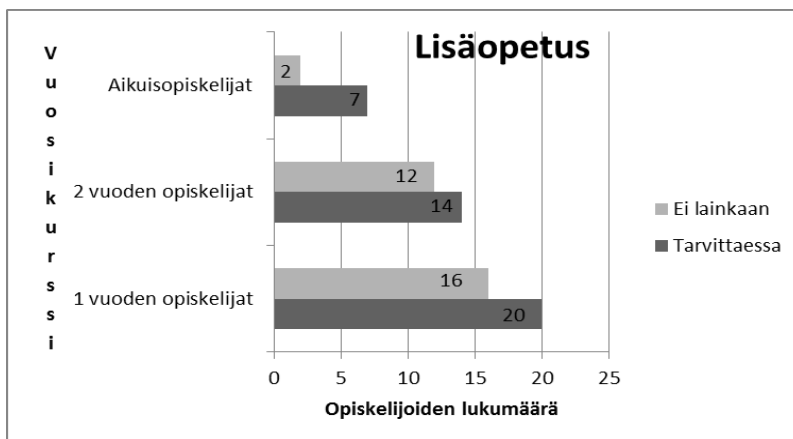
Aikuisopiskelijoista 50 prosenttia vastasi jälkikäteen ongelmanratkaisun tukevan paljon ja 38 prosenttia vastasi tukevan vähän ongelmanratkaisua simulaattorilla jälkikäteen. Aikuisista 13 prosenttia oli sitä mieltä, ettei ongelman ratkaisulla jälkikäteen tue heidän oppimistaan. Ongelman ratkaisun oppimista tukemisen jakaantumisen kappale määrällisesti näkyy kuviossa 13.





Kuvio 13. Tukeeko ongelmien ratkaisu simulaattorilla jälkikäteen oppimistasi.

Kysyimme myös, haluaisivatko oppilaat saada opetusta tukevaa lisäopetusta simulaattorilla. Tähän vastasi kaikista vastaajista 73,2 prosenttia, että tarvittaessa. Vastaajista 26,8 prosenttia oli sitä mieltä, etteivät tarvitse oppimista tukevaa lisäkoulutusta simulaattorilla. Tämä jakaantui eri vuosiluokkien välillä melko tasaisesti. Ensimmäisen vuoden opiskelijoista 71,4 prosenttia halusi oppimista tukevaa lisäopetusta simulaattorilla jakson aikana. Kun 28,6 prosenttia ensimmäisen vuoden opiskelijoista eivät halunneet lainkaan oppimista tukevaa lisäopetusta simulaattorilla jakson aikana. Toisen vuoden opiskelijoista 70 prosenttia halusi tarvittaessa ja 30 prosenttia ei lainkaan oppimista tukevaa lisäopetusta simulaattorilla jakson aikana. Aikuisista 87,5 prosenttia halusi tarvittaessa ja 12,5 prosenttia ei lainkaan oppimista tukevaa lisäopetusta simulaattorilla jakson aikana. Lisäopetuksen jakaantuminen eri vuosikurssien välillä kappale määrällisesti ilmenee kuviosta 14.



Kuvio 14. Haluaisitko saada oppimista tukevaa lisä opetusta simulaattorilla jakson aikana.

## 6 YHTEENVETO

Oppimisen siirtovaikutus on tärkeimpiä taitoja, mitä simulaattorilla voi harjoitella ja etenkin se, että osaa oppimistilanteessa hyödyntää oppimaansa taitoa ja soveltaa sitä siihen, mitä on koneella tekemässä. Tutkimuksen mukaan oppilaat ovat aika hyvin osanneet hyödyntää sitä, mitä olivat simulaattorilla oppineet, koska vain noin 16 prosenttia ei ollut osannut hyödyntää oppimaansa tai jokin muu seikka aiheutti häiriön ja oppilas ei osannut käyttää oppimaansa taitoa sillä hetkellä. Syynä voi olla se, että maastossa on enemmän tekemistä vaikeuttavia häiriötekijöitä, esimerkiksi metsän raivaamattomuus, maasto-olot, kalteva ajoura, ojalinjat, vesi- tai lumisade ja pimeys. Oppimisen siirtovaikutusta olisi täytynyt tarkastella pidemmältä ajalta, osaako ensimmäisen vuoden opiskelija hyödyntää oppimaansa vielä toisen vuoden opinnoissa, vai unohtaako oppilas, että kaikki mitä on opinnoissa oppinut, täytyy osata opintojen päättyessä ja toimia oppimiensa asioiden mukaisesti työssään.

Palautetta oppilaan omasta simulaattoriharjoituksesta tai siitä, kuinka oppilas suoriutuu maastossa harvesterilla, täytyy saada. Tätä palautetta antaa simulaattori ja metsässä viime kädessä tehtaalta tuleva laatupalaute. Tässä tutkimuksessa noin puolet opiskelijoista kertoi saaneensa palautetta toiminnastaan simulaation aikana, kun taas puolet ei ollut palautetta saanut. Tapio Talosen mukaan (2007) välitön palaute simulaattorilta motivoi ja hyödyntää opetusta. Tredun metsäopetuksessa palautteen saamisen varmistamiseen on syytä kiinnittää enemmän huomioita.

Oppilaan on myös opittava suorittamaa itsearviointia tekemästään työstä, jotta ymmärtää, mihin annettava palaute perustuu. Koneellisessa puunkorjuussa on olemassa metsäyhtiöiden asettamat laaturajat, joiden rajoissa koneenkuljettajan on kyettävä toimimaan opiskeluaikana ja varsinkin, kun työskentelee itsenäisesti koneenkuljettajana.

Ongelmanratkaisut simulaattorilla saattavat helpottaa tulevaisuudessa, kun voidaan siirtää oppilaan omia työskentelytietoja simulaattorille ja käydä asioita lävitse simulaattorin avulla. Voidaanko kaikki ongelmatilanteet simuloida ja näin saada ratkaistaviksi simulaattorille? Suurin osa ongelmista voidaan ratkaista normaalisti simulaattorilla, mutta joitain asioita ei kannata ja voi tehdä simulaattorilla. Esimerkiksi kaksihaarainen puu on ongelmatapaus, simulaattorille on turha tehdä ohjelmaa, joka simuloisi puun kahta latvaa, koska metsässä ei tule vastaan kahta samanlaista puuta, joten tapaus on helpompi opettaa metsässä. Kaikki muut ongelmat, jotka voidaan ratkaista näyttämällä ja tekemällä monta toistoa peräkkäin, voidaan suorittaa helposti simulaattorilla. Simulaattorilla voi hyvin näyttää, kuinka paljon väärällä apteerauksella voi aiheuttaa taloudellista tappiota maanomistajalle, koska simulaattorilla ei käsitellä oikeita puita vaan simuloituja puumalleja.

Simulaattoriopetus lisääntyy oppilaitoksissa, vaikka oppilaat olivat sitä mieltä, että sitä on sopivasti. Yksi syy simulaattoriopetuksen lisääntymiseen voi olla se, että monille oppilaille toisen asteen opinnot ovat ensimmäinen kosketus metsäkoneisiin, niin sanotut maatalon pojat ovat oppilaista vähenemässä. Simulaattoriopetus on myös kustannustehokkaampaa ja nopeampaa kuin oikealla koneella työskentely (Salakari 2010, 14). Simulaattoreita on saatava opetukseen lisää, koska yhdellä simulaattorilla ei voi olla monta opiskelijaa samanaikaisesti. Sama asia on myös nähtävissä metsässä, jos koneella on liian monta opiskelijaa samanaikaisesti, niin oppiminen hidastuu. Simulaattorilla suoritettavat tehtävät saattavat tulevaisuudessa olla sellaisia, että saman tehtävän voi tehdä aluksi simulaattorilla ja myöhemmin saman tehtävän voi tehdä myös metsässä ja tarkastella simulaattorilla ja saada palautteen tietokoneen näytölle.

Onko simulaattori opetusta liikaa vai liian vähän, siitä on vaikea sanoa totuutta. Ensimmäisen vuoden opiskelijat haluavat opetusta lisää, mutta johtuuko se tarpeesta vai halutaanko sitä lisää siksi, että jokin vähemmän kiinnostava opetus vähenisi ensimmäiseltä opintovuodelta. Toisen vuoden opiskelijat olivat vastauksissaan sitä mieltä, että opetusta on sopivasti. Toisen vuoden opiskelijat saattavat perustaa kantansa kuitenkin ajatukselle, että oikealla koneella on kuitenkin mukavampi harjoitella kuin simulaattorilla.

Kujansuu ja Säynäjoki ovat kehittämishankkeessaan (2008, 18) päätyneet hyvin samankaltaisiin ajatuksiin simulaattoriopetuksen kehittämisessä kuin mekin. Opetuksen pitää olla simulaattorilla lyhyitä harjoituksia ja mahdollisimman pian metsään kokeilemaan oikealla koneella saman asian tekemistä.

Nykyisessä simulaattoriopetuksessa hyvä ja rento asenne, koska suurin osa vastaajista on sitä mieltä. Tämä varmaankin pitää hyvin paikkansa, oppilaat ovat usein opetustilanteessa vapautuneita ja jännittäjiä on oppilaissa todella vähän. Simulaattorin aitouden tunne menee melkein tasan vastauksissa, simulaattorin ei tarvitse olla aidon tilanteen kaltainen, koska simulaattorilla harjoitellaan työn tekemistä. Metsätkään eivät ole samanlaisia ja kuljettajan on osattava sopeutua kaikenlaisiin tilanteisiin henkilökohtaisesti.

Aikuiskoulutuksen osalta tarkasteltiin hyvin pientä kohderyhmää, joka koostui 8 opiskelijasta. Tämä antoi silti hyvää suuntaa heidän oppimistarpeistaan ja halustaan, koska simulaattori helpotti heidän nosturinkäsittelytaitonsa karttumista. Aikuisopiskelijoista kukaan ei ollut aikaisemmin käyttänyt simulaattoria ja kysimme heiltä suullisesti kyselyn yhteydessä, ovatko he käyttäneet nosturia aikaisemmin. Vain muutamalla opiskelijalla oli vähäistä kokemusta nosturinkäytöstä ja kenelläkään heistä ei ollut kokemusta kansainvälisestä kaksivipujärjestelmän käyttämisestä.

Aikuisopiskelijoista kaikki mielsivät simulaattorin opetusvälineeksi ja he olivat myös hyötynneet omasta mielestään simulaattorin käytöstä. Tämä on erittäin hyvä asia, koska aikuisryhmän opetus aika on lyhyt verrattuna metsäkoneenkuljettajiksi opiskeleviin nuorisopuolen oppilaisiin. Aikuisopiskelijoiden pitää omaksuman nosturin käyttö muutamassa viikossa, ja tähän ei ole muuta ratkaisua kuin hyödyntää heidän osaltaan simulaattoreita opetuksessa. Näin saamme kaikille opiskelijoille mahdollisimman paljon harjoitusaikaa nosturin käytöstä. Nosturin käyttämisen taito on hakkuriauton kuljettajan tärkeimpiä taitoja, koska työstä suurin osa tapahtuu nosturin välityksellä. Hakkuriin syöttöpöydälle syötetään kuormaimella haketettavaa puutavaraa: mitä nopeammin syöttämisen voi tehdä, sen tuottavampaa työskentely on.

Aikuisopiskelijoiden kohdalla, jotka opiskelevat autohakkurin kuljettaja- ja käyttökoulutuksessa, ei aidon ongelmatilanteen simulointi jälkikäteen onnistu. Suurin hyöty tässä kohtaa saavutetaan kun tarkastellaan heidän nosturinkäyttöään jonkin simulaattori tehtävän jälkeen. Simulaattorilla voidaan katsoa tehtävän suoritus jälkikäteen ja vielä erilaisista kuvakulmista. Tämä antaa oppilaalle visuaalista näkemystä siitä, missä ovat hänen vahvuutensa tai heikkoutensa.

Aikuisopiskelijoista lähes kaikki olivat jollain tavalla hyödyntäneet simulaattorilla opittuja asioita aidoissa tilanteissa. Vain 12,5 prosenttia ei ollut hyödyntänyt simulaattorilla opittuja asioita aidoissa tilanteissa. Korkeaa hyödyntämistä selittää mielestäni hakkurin toimintaympäristö, koska hakkurilla on vähemmän muuttuvia tekijöitä toimintaympäristössä kuin metsäkoneilla. Hakkurilla on paljonkin tekijöitä, jotka saattavat muuttua, mutta ne eivät vaikuta suoraan itse nosturilla työskentelyyn ja tämän takia opitun siirtäminen on helpompaa. Aikuisopiskelijoiden kanta on myös vähän loivempi, jos tarkastellaan heidän halukkuuttaan saada lisäopetusta simulaattorilla jakson aikana.

Tehdyn tutkimuksen tulosten perusteella ehdotamme Tredun Metsätien toimipisteellä annettavaan simulaattori koulutukseen seuraavia muutoksia ja kokeilu ehdotuksia. Ensimmäisen vuoden opiskelijoilla voi lisätä simulaatio-opetusta koska vastaajista kahden kolmasosan mielestä simulaatio-opetusta on liian vähän. Tämän lisäksi voisi kokeilla, onko oppilaiden motivaatioon vaikutusta jos oppilaat tekisivät harjoituksen simulaatio-opetuksen päätteeksi jonka jälkeen heillä on metsä jakso ja tämän jakson jälkeen sama tehtävä uudestaan. Tällöin oppilaat näkisivät harjoituksen antamasta tiedosta kehittymisensä.

Toisen vuoden opiskelijoiden kanssa samanlainen eteneminen olisi kokeilun arvoinen. Oppilaat tekisivät syksyn alussa harvesteri harjoituksen simulaattorilla jonka jälkeen heillä alkaa metsä jakso. Metsäjakson päätteeksi tai joululoman jälkeen he tekisivät saman harjoituksen jonka tiedoista nähdään jokaisen oppilaan kehittyminen. Toisen vuoden opiskelijoiden ryhmänohjaajaan tunnilla kysellä kerran kuukaudessa onko ongelma tilanteita joita opiskelijat haluaisivat ratkoa simulaattorilla.

Aikuisopetuksessa olevassa autohakkurin kuljettaja- ja käyttökoulutuksen opiskelijoille olisi hyvä tehdä samanlainen harjoitus suunnitelma kuin ensimmäisen vuoden opiskelijoille. Koulutuksen alussa he harjoittelevat simulaattorilla ja siirtyvät tämän jälkeen metsään. Kokeilussa he tekisivät saman harjoituksen kurssin alkaessa ja työssäoppimisen alkaessa. Kurssin edetessä aikuisille tehtäisiin kysely, jolla kartoitettaisiin ongelma tilanteita ja niiden ratkaisemisen tarpeita.

Oppilaitoksen olisi meidän mielestämme hyvä kehittää palautejärjestelmää, jolla oppilailta i palautetta simulaatio-opetuksesta. Samalla odotamme, mitä uusia mahdollisuuksia simulaatio-opetukseen metsäalalla saadaan digimoto-hankkeesta.

## LÄHTEET

JohnDeere. Luettu 29.3.2014.

[http://www.deere.fi/fi\\_FI/docs/product/equipment/simulators/harvester\\_and\\_forwarder\\_simulator/brochure/ebrochure.html](http://www.deere.fi/fi_FI/docs/product/equipment/simulators/harvester_and_forwarder_simulator/brochure/ebrochure.html)

Hallikainen, J & Väisänen, O. 2007. Simulaatio-opetus ensihoidossa. Luettu 29.3.2014. [http://finnanest.fi/files/hallikainen\\_simulaatio.pdf](http://finnanest.fi/files/hallikainen_simulaatio.pdf)

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uud. p. Helsinki: Edita

Karjalainen, L. 2004. Tilastomatematiikka. 8. uud. p. Jyväskylä: Gummerus

Kujansuu, J & Säynäjoki, P. 2008. Simulaattoriopetuksen kehittäminen metsäkonealalla. Luettu 4.2.2014. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201003062990>

Kokkarinen, J. 2012. Koneellinen puunkorjuu, hallitusti hyvään tulokseen. Helsinki. Metsäteho

Ruokonen, J. simulaattorikouluttaja. 2014. Haastattelu 15.4.2014. Haastattelija Roivanen, K. Ylöjärvi

Salakari, H. 2007. Taitojen opetus. Ylöjärvi: Eduskills Consulting

Salakari, H. 2009. Toiminta ja oppiminen - koulutuksen kehittämisen tulevaisuuden suuntaviivoja ja menetelmiä. Ylöjärvi: Eduskills Consulting

Salakari, H. 2010. Simulaattorikouluttajan käsikirja. Ylöjärvi: Eduskills Consulting

Suomenilmailuliitto 2014. Luettu 29.3.2014.

<http://www.ilmailuliitto.fi/fi/lajit/virtuaalilentaminen>

Suomenilmailuopisto 2014. Luettu 29.3.2014.

<http://www.finaa.fi/fi/kalusto/harjoituslaitteet/be30-kingair-full-flight-simulaattori.html>

Talonen, T. 2007. Simulaattorin käyttö opetuksessa: malleja ja mahdollisuuksia metsäkoneopetukseen. Luettu 4.2.2014.

## LIITTEET

## LIITE 1

## Kyselylomake

Vastaa laittamalla rasti ruutuun

Sukupuoli

mies		nainen	
------	--	--------	--

Onko peruskoulun jälkeisiä opintoja

kyllä		ei	
-------	--	----	--

Millä vuosikurssilla olet

1v	2v	3v	aikuis

Oletko käyttänyt simulaattoria aikaisemmin

kyllä		ei	

Onko simulaattori mielestäsi

Opetusväline		pelejä	
--------------	--	--------	--

Onko simulaattorin käyttö aidon tuntuista

kyllä		ei	

Oletko hyötynyt simulaattorin käytöstä

kyllä		ei	

Oletko osannut hyödyntää simulaattorilla opittua aidossa tilanteissa

paljon	vähän	en	en ole muistanut

Onko simulaattori opetusta mielestäsi

liian vähän	sopivasti	liikaa

Haluaisitko saada oppimista tukevaa lisä opetusta simulaattorilla jakson aikana

tarvittaessa	ei lainkaan

Saitko palautetta tekemistäsi simulaattori tehtävistä

en saanut	sain



